



Early Journal Content on JSTOR, Free to Anyone in the World

This article is one of nearly 500,000 scholarly works digitized and made freely available to everyone in the world by JSTOR.

Known as the Early Journal Content, this set of works include research articles, news, letters, and other writings published in more than 200 of the oldest leading academic journals. The works date from the mid-seventeenth to the early twentieth centuries.

We encourage people to read and share the Early Journal Content openly and to tell others that this resource exists. People may post this content online or redistribute in any way for non-commercial purposes.

Read more about Early Journal Content at <http://about.jstor.org/participate-jstor/individuals/early-journal-content>.

JSTOR is a digital library of academic journals, books, and primary source objects. JSTOR helps people discover, use, and build upon a wide range of content through a powerful research and teaching platform, and preserves this content for future generations. JSTOR is part of ITHAKA, a not-for-profit organization that also includes Ithaka S+R and Portico. For more information about JSTOR, please contact support@jstor.org.

VIII. *Mercurius* sub Sole visus in Specula
 astronomica Academiæ *Giesensis*, Anno
 1743. die 5 *Nov.* a *Christiano Ludovico*
Gersten, Math. Prof. et R. S. *Lond.* Sod.

Read Jan. 22. 1746-7. **I**N observatione hujus transitus tribus
 potissimum machinis usus sum, quarum
 brevem descriptionem ut præmittam, instituti ratio
 ante omnia postulabit.

Prima atque præcipua erat tubus astronomicus 10
 pedum bonæ notæ, cui aptavi micrometrum exqui-
 situm operis *Londini* comparatum. Præcipua structuræ
 in eo consistunt. In centro tubi loco convenienti ad
 angulos rectos sese decussant duo fila immobilia, et
 alia rursus duo, situ ad unum mobilium parallelo per
 motum unius cylindri chalybei duplici cochlea (qua-
 rum una ad dextram, altera ad lævam vergit) æqualibus
 helicibus striati, continue et æqualiter pro diverso
 cochleæ motu aut versus centrum progrediuntur, aut
 ipsum post se relinquunt, addita machinula peculiari
 duobus indicibus instructa, quorum unus numerum
 revolutionum integrarum cochleæ, alter numerum
 divisionum unius revolutionis monstrat. Hoc omne
 rursus per rotam dentatam et cochleam aliam perpe-
 tuam, ubi opus est lento, et exacto motu circumagi,
 atque ad quosvis angulos et circulos cœli aptari po-
 test. Hoc micrometrum ea *Cassiniana* methodo, quæ
 usitatior est ad transitum observandum, applicavi.
 Radebat nempe *Mercurius* filum immobile ad æqua-
 torem parallelum, dum ex mobilibus unum solis mar-
 ginem inferiorem attingebat. Machinæ parallacticæ ap-
 paratu

paratu facile carui; nam adducto semel Mercurio ad centrum tubi, rotæ dentatæ atque cochleæ perpetuæ artificio, brevi mora filum immobile in eum situm redigebatur, ut Mercurius super istud incederet.

Secundum instrumentum erat horologium oscillatorium astronomicum, *Londini* ab egregio hoc in genere artifice *Job. Ellicott*, R. S. Sod. confectum; de cujus exacto fatis, et ad medium motum solis accommodato motu, complurium annorum observationes nullum mihi dubitandi locum relinquunt. Ope hujus automati appulsuum momenta tam Mercurii quam limborum solis ad filum horarium adnotavi.

Tertia machina ad tempus verum meridiei invenientum inferviebat. Ob defectum quadrantis astronomici eam ad usus meos inveni atque effeci, prolixiorē descriptionem alia fortassis occasione daturus. Quæ vero præcipua sunt, huc redeunt: ut ejus ope momenta temporis complurium duarum æqualium altitudinum solis ante et post meridiem ad 2, 4, summum 6 minutorum secundorum certitudinem (pro ratione nimirum obliquitatis arcus, quem sol transcurrit motu diurno ad lineam horizontalem) determinare atque exinde meridiei verum tempus ad 1, 2, summum 4. sec. certitudinem indagare possum. Et hac quidem ipsa quinta die *Nov.* per duas bonas cum hoc instrumento confectas observationes, quibus sequenti sexto hujus mensis die, alias tres addere contigit, horologii tempus ita correxi, ut citra 4 vel maxime 5 minutorum secundorum errorem, recte istud factum fuisse existimem. Præmissis hisce, ad phænomena me convertō.

Paulo post horam matutinam 8, nubes quibus totum cœlum foede obductum erat, præter expectationem

dehiscere cœperunt, atque brevi intervallo per hiatum satis magnum sol apparebat purissimo lumine fulgens. Tubo statim applicato cum nihil adhuc de Mercurio, nullaque prorsus macula in eo conspiciebatur, id egi, ut diametrum ejus horizontalem repetitis compluribus observationibus caperem, quod etsi ob motus rapiditatem non ita facile fuerit factu, existimavi tamen non male tandem deprehensam fuisse semidiametrum ejus micrometri rev. 21. et $\frac{22}{2}$. Verticalem semidiametrum postea ad hor. 11. min. 20. circiter reperi exacte 21. rev. $\frac{18}{2}$. Quantum hi numeri in partibus circuli maximi efficiant, istud infra indicabitur.

Capta semidiametro solis horizontali, densissimæ rursus nubes eum occultabant; sed hor. 9. min. 6. sec. 25. subito Mercurium in ejus disco conspexi, jam totum, si recte memini, ingressum in margine tamen adhuc hærentem. Forte nomenclator, qui horologii oscillatorii numeros viva voce mihi indicaret, aberat: quapropter statim ab hoc spectaculo ad horologium temporis, notitiam ut caperem, evolavi, in reditu reliqua observaturus. Nam ultra 5 passus non distabat, sed eo situ, ut a tubo ad indices non pateret prospectus; ast scriptis in schedam numeris tectum nubibus solẽm reversus inveni: inde factum ut non audeam affirmare, quod exacte tunc temporis in contactu marginis solaris constitutus fuerit.

Quæ nunc sequuntur observationes, nubium intervalla concessere. Favebat tamen aëris tranquillitas, favebat et absentia multorum spectatorum. Corpusculum Mercurii rotunde nigrum margine determinata absque ullis atmospheræ vestigiis apparebat, sed tantæ exilitatis, ut quantum nudo oculorum judicio

dicio conjectare licuit, non multum ultra duplum crassitiei fili immobilis in micrometro assurgeret, quod ex pilo capitis humani constabat. Circa hor. 1. post mer. min. 10. usque ad egressum sat magno intervallo nubes patebant; sed purior aër atque longior solis mora in eo, circa parietem observatorii, indirectum tunc ferme soli obversum calorem effecit: inde trepidatio atque undulatio limbi admodum importuna quam nullis remediis amovere potui.

Prima sequentis tabulæ columna exhibet tempus horologii. Secunda tempus verum correctum. Tertia, intervalla temporum, ab appulsu limborum solis ad appulsu Mercurii ad filum horarium, reducta atque conversa in minuta secunda circuli maximi, pro declinatione solis 15 gr. 39 min. 18 sec. Quarta, observationes. Quinta, distantias Mercurii a limbo inferiori solis, in partibus micrometri. Sexta denique, micrometri partes ad scrupula secunda circuli maximi reductas. Basis reductionis est: 23 revolutiones integre dant $17' 33''\frac{1}{2}$. Quam ex solis et fixarum nonnullarum transitu talem inveni.

Temp. hor. ante merid.	Temp. verum correctum.	Diff. Merc. in A. R.	Observationes.	Rev. micr.	Diff. in Decl.
h. ' "	h. ' "				
09 6 25	9 5 55	00	I. ☿ tot. ingress. vidi aut certe quoad maximam partem.		
9 44 7 0 0 55	9 43 37 0 44 25	69+	2. ☿ ad horarium limb. solis se- quens ad horar.	5 $\frac{3}{2}$	237
9 49 5 0 0 55	9 48 35 0 49 25	722	3. ☿ ad horarium limb. solis seq. ad horar.	5 $\frac{3}{2}$	251
9 56 30 0 57 23	9 56 0 0 0 53	766	4. ☿ ad horarium limb. solis seq. ad horarium per nube- culam tenuem obt.	5 $\frac{6}{2}$	271
10 2 43 0 3 38	10 2 13 0 3 8	794	5. ☿ ad horarium limb. solis seq. ad horar.	6 $\frac{3}{2}$	288
10 44 35 0 45 44	10 44 5 0 45 14	996	6. ☿ ad horar. limb. solis seq. ad horar.	8 $\frac{3}{2}$	393
10 48 14 0 49 25	10 47 44 0 48 55	1028	7. ☿ ad horar. limb. solis seq. ad horar.	8 $\frac{6}{2}$	404
10 53 26 0 54 39	10 52 55 0 54 9	1054	8. ☿ ad horar. limb. solis seq. ad horar.	9 $\frac{2}{2}$	418
11 33 52 0 35 20	11 33 22 0 34 50	1272	9. ☿ ad horar. limb. solis seq. ad horar.	11 $\frac{3}{2}$	522
11 40 54 0 42 25	11 40 24 0 41 55	1310	10. ☿ ad horar. limb. solis seq. ad horar.	11 $\frac{5}{2}$	538
11 43 52 0 44 35 0 46 7	11 43 22 0 44 5 0 45 37	621 1329	11. Limb. solis præced. ad hor. ☿ ad horarium. Limb. solis seq. ad horar.	12 $\frac{6}{2}$	553

Tempus ho- rologii.	Temp. verum correctum.	Diff. Merc. in A. R.	Observations.	Rev. micr.	Diff. ♀ in Decl.
A. M. h ' "	P. M. h ' "				
11 57 42	11 57 12	549	12. Limb. solis præced. ad hor. ♀ ad horarium.	12 $\frac{4}{2}$	580
o 58 20	o 57 50		Limb. solis seq. ad hor.		
o 59 57	o 59 27		13. Limb. solis præced. ad horar. ♀ ad horar.		
P. M.		1401			
12 3 27	12 2 57	520	Limb. solis seq. ad horar.	137 $\frac{8}{2}$	600
o 4 3	o 3 33		14. Limb. solis præced. ad horar ♀ ad horar.		
o 5 42	o 5 12		Limb. solis seq. ad horar.		
		1430			
12 46 56	12 46 26	289	Limb. solis præced. ad horar ♀ ad horar.	15 $\frac{7}{2}$	715
o 47 16	o 46 46		Limb. solis seq. ad horar.		
o 49 11	o 48 41		15. Limb. solis præced. ad horar ♀ ad horar.		
I 16 56	I 16 28	144	Limb. solis præced. ad horar ♀ ad horar.	17 $\frac{1}{2}$	788
o 17 8	o 0 38		Limb. solis præced. ad horar ♀ ad horar.		
			Limb. solis seq. ad horar.		
I 19 27	I 18 57		16. Limb. solis præced. ad horar ♀ ad horar.	17 $\frac{7}{2}$	793
o 0 35	o 19 5		Limb. solis seq. ad horar.		
o 21 41	o 21 11		17. Marginem int. tangere vide- batur, certe tetigit aut paulisp. superavit, penitus in limbo evanuit ingens undulatio ac reperditio limbi.		
I 36 15	I 35 45		Obs. 16. Ob trepidationem limbi so- laris ad analog. reliquorum sic corrigendam duco.		
o 0 20	o 35 50				
o 38 19	o 37 49				
I 19 26 $\frac{1}{2}$	I 18 56 $\frac{1}{2}$	122 1828	Limb. solis præc. ad horar. ♀ ad horar.	17 $\frac{7}{2}$	793
o 0 35	o 19 5		Limb. solis seq. ad hor.		
o 21 41 $\frac{1}{2}$	o 21 11 $\frac{1}{2}$				

Nunc ad corollaria progredior ex his observationibus derivanda. Ante omnia diameter solis determinanda: ut id rite fiat, opus, est ut habeamus declinationem, necnon altitudinem ejus eo tempore quo diameter verticalis mensurata fuit. Declinatio solis facile ex longitudine ejus supputatur. Longitudinem ex tabulis *Ludovicianis* ad hor. 11. 20' 39" temporis veri (medium scilicet propemodum transitus) pro meridiano 25'. 10". temporis a *Parisiensi* versus orientem distantis deprehendi m 12°. 37'. 37". Huic longitudini respondet declinatio australis 15°. 39'. 18". Intervallum temporis ab appulsu limbi solis præcedentis ad appulsu sequentis per obs. 11, 12, 13, et 14, est 2'. 15". Quod tempus in arcus æquatoris conversum dat 33'. 45". Quodsi igitur hic arcus pro declinatione inventa secundum sphaericæ doctrinæ regulas ad partes circuli maximi reducatur, prodit solis diameter 32'. 30".

Porro ex observationibus astronomicis *Philippi Butisbacensis* Hassiæ *Landgravii* latitudo urbis *Butisbaci* ultra 4 horas itineris a *Giesæ* non distantis est 50°. 28'. Quare pro latitudine *Giesensi* accipio 50°. 30'. inde altitudo solis tunc temporis quo diameter ejus verticalis mensurata fuit, est præter-propter inter 23 et 24 gradum. Semidiameter solis in partibus micrometri erat 21 rev. et $\frac{1}{7}\frac{3}{2}$ quod secundum tabulam meam = 16'. 13". circuli maximi. Inde diameter verticalis eo tempore 32'. 26". Sed propter refractionem ea justo minor appareri debuit, proditque ex tab. v. *Hireana* defectus iste 4". addito hoc habemus rursus 32'. 30". Sin adhibeamus tabulam refractionum recentiore ex hypothesibus *Tayllorianis* constructam, quam publicavit celeberrimus *Halleius*,

Halleius *, atque reliquis præfert; defectus iste nonnulla scrupula tertia tantummodo prodibit minor.

Horizontalem semidiametrum ut supra dixi deprehendi in partibus micrometri 21 rev. $\frac{2}{2}$. Duplum hujus quantitatis † dat secundum tabulam meam 32'. 31''. circ. max. Ergo hæ tres observationes satis bene inter se consentiunt, atque diametrum solis constituunt 32'. 30''.

Pergo nunc ad angulum visum semitæ apparentis Mercurii cum ecliptica. Extra controversiæ aleam hoc positum existimo, quod Angelus sit oporteat, isque divinis machinis instructus, qui complures ejusmodi observationes ita perficeret, ut omnia Mercurii loca per easdem determinata exacte in unam eandemque lineam coincidant. Nam ut taceam refractiones atque parallaxes, quas methodus adhibita non excludit, error semiscrupuli secundi temporis, 7 propemodum minuta secunda in distantia Mercurii a limbo solis sequenti vel præcedenti efficit. Modum igitur quem ob eandem rationem celeberr. *Manfredi* in transitu anni 1736 §, necnon alii se adhibuisse testantur, elegi. Exacta nimirum scala summaque cura omnes in typum retuli; quo pacto deprehendi: quodsi inter loca obs. 15 et 16 correctæ arithmeticæ medius locus quærat, deinde per hunc, necnon per eum quem
obs.

* *Phil. Transf.* No. 368. Vide *The Abridgment* by Mr. Reid and Gray, Vol. VI. p. 160.

† Nam per revolutionem unius cylindri duo fila mobilia simul aut centrum appropinquabant, aut ab eo discedebant, sicuti supra in descriptione micrometri indicatur. Ergo numeri machinæ non diametrum, sed semidiametrum indicabant.

§ *Phil. Transf.* No. 446, p. 106.

obs. 5 determinat, recta ducatur eam quam proxime veram semitam apparentem in disco solis exhibere. Hoc principio posito numeros adduxi. Distantia media inter obs. 15 et 16 correct. a limbo solis sequenti est 1817'' circ. max. Distantia media Mercurii inter easdem observationes a limbo inferiori solis 790'' $\frac{1}{2}$. Distantia loco obs. 5 a limbo sequenti est 794''. Distantia a limbo inferiori 288''. Ergo differentia inter distantias a limbo seq. 1023''. Differentia inter distantias a limbo inferiori = 502'' $\frac{1}{2}$. Hæ differentiæ ergo triangulum rectangulum constituunt, quarum prior pro basi altera pro catheto habenda. Ducto igitur calculo angulus ad basin provenit 26°. 9'. cui angulus semitæ cum circulo ad æquatorem parallelo æqualis. Eodem modo angulos singulorum locorum ab obs. 7. incipiendo cum loco observationis 5. quæsi, et profluere sequentes.

				o	'
Ex obs.	5	et	7	angulus est	26 33
	5	et	8	—	26 33
	5	et	9	—	26 5
	5	et	10	—	26 51
	5	et	11	—	26 21
	5	et	12	—	25 41
	5	et	13	—	26 7
	5	et	14	—	26 13
	5	et	15	—	26 17
					<hr/>
Medium					26 11

Quare cum priori casu angulus ad basin sit 26°. 9'. hoc vero 26°. 11'. medium sc. 26°. 10'. pro angulo

gulo viso semitæ cum circulo parallelo accipio. Erit ergo ang. semitæ apparentis cum horario $116^{\circ}. 10'$. Sed ad locum solis $12^{\circ}. 37'$. π respondet per. tab. *Hireanam* ang. eclipticæ cum meridiano $107^{\circ}. 43'$. Ergo ang. semitæ apparentis Mercurii cum ecliptica $8^{\circ}. 26'$.

Pro distantia centrorum minima elegi duas observationes, inter quas mediam viam tenere semitam typus indicabat, nec tamen multum ab ipsa semita distabant, septimam nempe et decimam. A distantis Mercurii a limbo inferiori subdixi $8''$, tribuendo $5\frac{1}{2}''$ pro semidiametro Mercurii *, reliquum vero dimidio crassitie fili paralleli. Nam ex constructione micrometri, in introductione exposita, claret, distantias a centro tubi, non vero a margine fili, assumendas esse: deinde ex distantia Mercurii a limbo sequente in obs. 7. semidiametro solis, angulo invento semitæ cum circulo parallelo, per triangulorum analyfin, inveni semitæ sive centrorum solis et Mercurii distantiam minimam $9'. 2''$. ex observ. 10. vero simili calculo eadem distantia prodit $9'. 7''$. medium ergo, $9'. 4''\frac{1}{2}$. assumo pro vera distantia semitæ a centro solis. His præmissis trigonometrico calculo deduxi sequentia.

			1	11
Semitæ visæ longitudo in disco solis,	—		26	57
Latit. visa Mercurii in conjunctione,	—		9	19
Latit. Mercurii in ingressu	—	—	10	57
				Latit.

* Diametrum Mercurii per micrometrum ad tubum *Hugenianum* 120 pedum applicatum, determinavit celeberr. *Bradley*, anno 1723: $10'' 45'''$. Vide *Phil. Transf.* N°. 386, p. 229.

Latit. Mercurii in egressu,	—	—	5 59
Different. inter latit. in egressu et ingressu			3 58
Portio semitæ inter δ et medium transitus,			1 20

Quæ restant, tempus nempe conjunctionis, positio nodi, atque inclinatio orbitæ, ex his quidem immediate non eruuntur; nam requiritur adhuc exacta determinatio moræ centri Mercurii in disco solis, quam ex meis observationibus tuto determinare nequeo. Comparatis tamen intervallis temporum cum distantis complurium locorum in semita, inveni satis consentientem motum horarium 5'. 56". adeoque omnem centri Mercurii in disco moram quamproxime accedere ad horas 4. min. 33. Cumque 1 vel 2 minutorum temporis hac in re error exiguum in nodo imo in orbitæ inclinatione efficiat differentiam, breviter ea subjungere libet, quænam ex hoc hypothetico calculo provenere.

Ponamus igitur, quoniam trepidatio limbi verosimili ratione, contactum Mercurii ad interiorem marginem, adeoque et egressum anticipavit.

Tempus verum egressus centri φ in disco solis <i>Giesæ</i> ,	—	—	—	1 37 0
Dimidiam moram in disco	—			2 16 30
Erit medium transitus		<i>Nov. 4.</i>		23 20 30
Ex motu horario, et portione semitæ inter δ et medium transitus erit tempus per istam portionem	—			0 13 28
Ergo temp. ver. conjunct. <i>Giesæ</i> , <i>Nov. 4.</i>				23 7 4
Ponamus porro differentiam meridianorum inter <i>Giesam</i> et obser. <i>Parissinum</i> , rejectis secundis	—	—		0 25 0
				Erit

Erit tempus verum conjunctionis in observat. *Parisin.* ——— ———

h ' "
22 42 2

Æquatio temporis ex tab. *Ludov.* sub. ———

0 20 24

Erit temp. med. conjunct. in obs. *Parif.* ———

22 21 38

Ad hoc tempus locus solis ex tab. ———

0 ' "

Ludovic. ——— ——— m

12 37 0

Porro ex differentia inter latit. in ingressu, et latit. in egressu, necnon latit. in δ atque mora centri in disco, sc. h. 4. m. 33. resultat tempus quod φ absolvit a δ ad \odot ——— ———

h ' "
10 31 25

Ex tabulis *Ludovicianis*, a quibus *Caroline* hoc in passu vix differunt, hoc temporis spatio Mercurius heliocentrice in ecliptica progreditur ———

0 ' "
2 39 13

Ergo locus nodi his hypothesibus φ ———

15 16 13

Quodsi mora centri Mercurii supponatur 4 h. 32'. erit tunc \odot ——— φ

15 15 38

Si vero mora centri φ supponatur 4 h. 34'. erit \odot ——— ——— φ

15 16 47

Quodsi ponamus distantiam Mercurii a terra esse ad distantiam φ a \odot ut 676 ad 313. sicuti eam celeberr. *Halleius* definit (vid. *Phil. Transf.* N°. 386. sive *The Abridgment*, by Mr. *Reid* and *Gray*, Vol. VI. p. 241.) erit inclinatio φ in conjunctione ——— ———

0 19 47

Ex hoc arcu atque distantia φ in ecliptica a \odot consequitur tandem inclinatio orbitæ, et quidem in primo casu, ubi mora centri supponitur 4 h. 33' ———

0 7 5
Quodsi

Quodsi mora centri φ in disco suppo-	"	1	"
nitur 4 h. 32'. crit inclinatio orbitæ	o	7	6
Si vero eadem mora esset 4 h. 34'.			
tunc inclinatio orbitæ	—	—	o 7 5

IX. *Observations upon so much of Monsieur le Monnier the younger's Memoir, lately presented to the Royal Society, as relates to the communicating the Electric Virtue to Non-electrics; by Wm. Watson, F. R. S*

Read Jan. 29. 1746-7. **T**HE World is much obliged to Mons. *le Monnier* for the many Discoveries he has made of the Power of Electricity; though the Reason of my troubling you with this Paper at this time, is my differing with that Gentleman in the Conclusions which he deduces from several of the Experiments contain'd in his Memoir lately presented to the *Royal Academy of Sciences at Paris*, his own Extract of which was lately communicated to the *Royal Society*. *

One of the Questions proposed to be examined is,
 “ In what manner the electric Virtue is to be com-
 “ municated to such Bodies as yet have it not, and
 “ which are not capable of acquiring it by bare
 “ Friction only?” Monsieur *le Monnier* observes hereupon, “ That no other Manner is known, by
 “ which the electric Virtue may be communicated,
 “ besides the near Approach of a Body actually pos-
 “ sessed of the same: That the Rule laid down by
 “ Monsieur

* See These Transactions, No. 481, p. 291.